



TITLE:

Study on Local Earthquakes by Precise Seismometric Observations(Abstract_要旨)

AUTHOR(S):

Mikumo, Takeshi

CITATION:

Mikumo, Takeshi. Study on Local Earthquakes by Precise Seismometric Observations. 京都大学, 1960, 理学博士

ISSUE DATE:

1960-03-23

URL:

<http://hdl.handle.net/2433/210709>

RIGHT:

【 7 】

氏 名	三 雲 健 みづも たけし
学 位 の 種 類	理 学 博 士
学 位 記 番 号	理 博 第 1 5 号
学位授与の日付	昭 和 35 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当
研究科・専 攻	理 学 研 究 科 地 球 物 理 学 専 攻
学 位 論 文 題 目	Study on Local Earthquakes by Precise Seismometric Observations (精密観測による局所地震の研究) (主 査)
論文調査委員	教 授 西 村 英 一 教 授 佐 々 憲 三 教 授 三 木 晴 男

論 文 内 容 の 要 旨

地震学の究極の目的は地震の本性を明らかにすることにあるといえる。すなわち、震源における地震エネルギーの種類と形態、エネルギーの発散のきっかけとその方法、さらに震源域の発生とその条件などの問題を研究することによって、地震の本質解明に近づくことができる。しかるに、近代地震学60年の歴史は、主として地震時に発生する地震波動の解析に基づいて、地殻および地球深部の構造の研究に力が注がれた観がある。もちろん、これらの研究によって、地球の中心までの地球内部構造に関する詳しい知識をもつことができるようになったばかりでなく、地震エネルギーの値や震源の地理的分布および深度分布など数多くの知見をもたらしたことは大きい成果と考えられる。しかし、直接に震源を対象として、発震機構の問題、震源域の状況およびその挙動などを実際の観測に基づいて研究したのは、わずかに、志田順の「押し・引き」の研究のほか二、三のものがあるに過ぎなかった。しかし、最近にいたり、ようやくこの方向の研究が採り上げられる機運がみえ、今後の発展が期待されるようになった。

主論文は、このような意図をもって試みられた研究である。すなわち、微小地震がひん発する和歌山県海南市付近に、相互の距離が数キロメートルの6地点を選び、それぞれに高倍率の電磁地震計を設置して観測するとともに、さらに東京大学地震研究所の13観測点における観測を併用して、微小地震の精密観測を実施したのである。この場合、刻時の精度を通常地震観測（1.0～0.5秒）よりもずっと高く（0.02秒）したのであるが、この地方の微小地震の震源が地下5キロメートルくらいの深さにあるものが多いこと、観測点がいずれも震央域の内部（震源から数キロメートル）にあることなどを考えると、今回の観測は、観測点が震源にきわめて近いこと、および観測点が震源を取り巻いていて、その数も多いという点で、従来の観測とは著しく違った特徴をもっている。

主論文第1部では、これら海南市付近の19地点で観測した局所地震の走時曲線を詳しく吟味している。資料は、1954年11月～12月、および1956年4月の観測によるものであるが、総計約200に及ぶ局所地震のうちから、多数点に共通でかつ明瞭に記録された27個を選んだ。一般に、均質な土地では、P波、S波い

ずれの走時曲線もだいたい直線状である。ところが、今回観測した大部分の地震については、P波、S波いずれにおいても、走時曲線が一つの直線では表わされないことが確かめられた。このことは、誤差の原因となるであろうと考えられる種々の要素を詳しく検討した上での結論であるから、じゅうぶん信用してよいものである。そこで、個々の地震において、試みに走時を二つの直線で結びつけてみたところ、すべての点がいずれかの直線上に完全に乗ることがわかった。

すなわち、P、S両波について、走時と震源距離との関係はほぼ平行な二つの直線で表わされ、その時間間隔は0.2秒～0.4秒であった。さらに、観測値がこれら二つの直線のいずれの上に乗るかは、その観測点での地震の初動の方向、すなわち「押し・引き」の違いによって区別されることが確かめられた。これは重要な新事実であって、この方面から震源域あるいは発震機構の問題に進み得る手がかりを与えるものである。

第2部においては、観測されたP、S両波の周期の問題を取り扱っている。P、S両波の初動は、衝撃波の性質を多くもち、それらの周期は、波の伝わる距離とともに長くなるが、今回の観測の範囲では、地震の規模その他の条件には無関係であることが確かめられた。距離とともに周期が増大することは、波動伝播の媒質の粘性によるものであるが、P波の増大度のほうがS波のそれにくらべてかなり大きいことは、両波の伝播に対する媒質の粘性の違いによるものであると説明している。

第3部では、各観測点で観測した初動の「押し・引き」の地理的分布およびP、S両波の振幅分布を論じている。初動分布によって発震機構の問題に進むことができ、さらにその振幅分布を吟味することによって問題の核心に近づくことができるからである。初動の「押し・引き」分布には、現在「象限型」と「円錐型」の二つの型が認められているが、今回の観測では、「円錐型」に属するものが数多く認められ、かつP波、S波の振幅分布もこの型で無理なく説明されることが確かめられた。なお、節円錐の頂角が、初動周期と二つの走時曲線間の走時差との比に関係することを見出し、これに基づいて震源域について論じている。もちろん、これらの問題はその取り扱いおよび判定が大変むずかしいので、今回の観測結果のみから簡単に結論を下すことは困難であるけれども、問題を解く一つの方向を示した点で、今回の研究は意義があると考えられる。

第4部においては、1954年および1956年の観測資料に、さらに1959年の観測資料を加え、和歌山地方の詳細な地下構造を決定している。それによると、P波、S波の伝播速度をそれぞれ V_p 、 V_s とし、層の厚みを h で表わすことにすると、表層より下層の順に、

	V_p (km/sec)	V_s (km/sec)	h (km)
水成岩質層	4.3	2.4	4
花崗岩質層	5.5	3.2	7
玄武岩質層	6.1	3.5	15
中間層上部	8.0	4.5	

のような成層構造をなし、モホロビッチ不連続面はこの地域では26キロメートルの深度をもつことが確かめられた。ここで興味あることは、この地域の局所地震の震源はすべて、上部の水成岩質層および花崗岩質層内に限られていること、しかも海南市付近で4キロメートル程度の最浅の震源深度を示し、この区域より遠ざかるにつれてしだいにその深度を増すことが確かめられたことである。この事実、この地域の

水準測量によって明らかにされた海南市付近の異常な沈下（1947年～1954年間に 30mm）と軌を一にするものとして、注目に値することである。

参考論文その 1, その 2, その 3 はいずれも、著者が爆破地震動研究グループの一員として参加した数回の観測による地殻構造の決定、とくに S 波の発生に関する研究の報告であって、かずかずの興味ある成果が述べられている。

論文審査の結果の要旨

主論文は、和歌山県海南市付近にひん発する局所微小地震の精密観測によって、この種の地震の発震機構および震源域の性質についての研究を試みたものである。この一連の研究でえられた最も著しい成果は、走時曲線の異常性、すなわち走時が初動方向に関係した二つの直線上に乗る群に分けられることである。

このことは、震源域の規模あるいは発震の型式に関係する重要な問題点に触れるものであり、かつ地震の本性究明の一つの手がかりを与えるものとして注目に値する。これに関連して、地震波初動の周期と振幅分布の問題を詳しく論じているが、これらの事からも発震型式を研究する上に重要な指示を与えるものである。さらに、この地域の地殻構造を決定し、局所地震の震源が上部の浅い層内に限られて存在していることを見出したが、この結果も局所地震の発生機構の問題に重要な示唆を与えるものである。

以上のように、三雲 健は震源にきわめて近い多数地点における精密な地震観測を実施することによって、震源域の性質および発震機構に関するかずかずの重要な結果をえて、この方面の研究に対する一つの道を開いた。よって、本論文は理学博士の学位論文として価値あるものと認める。

〔主論文公表誌〕

- 第 1 部 Memoirs of the College of Science, University of Kyoto, Series A, Vol. 28 (1956), No. 2
- 第 2 部 Memoirs of the College of Science, University of Kyoto, Series A, Vol. 29 (1958), No. 1
- 第 3 部 Memoirs of the College of Science, University of Kyoto, Series A, Vol. 29 (1959), No. 2
- 第 4 部 Bulletin of the Disaster Prevention Research Institute, No. 34 (1960)

〔参 考 論 文〕

Study on Crustal Structure by Explosion-Seismic Observations

（爆破地震動観測による地殻構造の研究）

- その 1 Crustal Structure in Northern Kwantô District by Explosion-Seismic Observations, Part I. Description of Explosions and Observations

（爆破地震動観測による関東地方北部の地殻構造 第 1 部 爆破および観測概要）

（爆破地震動研究グループ共著）

公表誌 Bulletin of the Earthquake Research Institute, Tokyo University, Vol. 36 (1958), No. 3

- その 2 Crustal Structure in Northern Kwantô District by Explosion-Seismic Observations, Part II. Models of Crustal Structure

（爆破地震動観測による関東地方北部の地殻構造 第 2 部 地殻構造のモデル）

（宇佐美龍夫ほか 5 名と共著）

公表誌 Bulletin of the Earthquake Research Institute, Tokyo University, Vol. 36 (1958), No. 3

その3 On the Travel-Times of S-Waves, Derived from the Explosion-Seismic Observations

(爆破地震動におけるS波の走時について)

(浅野周三ほか4名と共著)

公表誌 Bulletin of the Earthquake Research Institute, Tokyo University, Vol. 37 (1956),
No. 2